



Cliente	ENGIE
----------------	-------

Proyecto	NUEVO REACTOR DE LÍNEA 1X220 kV NUEVA POZO ALMONTE- RONCACHO, EN S/E RONCACHO
-----------------	--

Nº Documento	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-019
---------------------	-------------------------

Nº Documento Cliente	ENG-OA-RON-SE-EL-ET-019
-----------------------------	-------------------------

Fase	Ingeniería Conceptual
-------------	-----------------------

Título	Especificación Técnica Grupo Electrógeno
---------------	--

Fecha	Revisión
16/01/2025	B
06/02/2025	0

Número de Hojas
29

IEB	Nombre	Firma	Fecha
Preparó	J.M.J.		16/01/2025
Revisó	E.J.C.		16/01/2025
Aprobó	J.I.D.		16/01/2025
Cliente			
Revisó			
Aprobó			

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETO Y ALCANCES	3
2.1.	DESVIACIONES	3
2.1.1.	TRABAJOS INCLUIDOS.....	3
2.1.2.	TRABAJOS EXCLUIDOS	5
3.	NORMAS Y CÓDIGOS	5
4.	REFERENCIAS INTERNAS	7
5.	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS	7
5.1.	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	7
5.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA RED	7
5.3.	DISEÑO SÍSMICO	8
5.4.	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	8
5.4.1.	CARÁCTERÍSTICAS DE DISEÑO GENERAL	8
5.4.2.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	11
6.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	24
6.1.	PRUEBAS TIPO	25
6.2.	PRUEBAS DE RUTINA	26
7.	REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN	27
8.	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE	27
8.1.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	27
8.2.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE LAS PRUEBAS EN FÁBRICA:	29
9.	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	29
10.	AUTORIZACIÓN DE EXPEDICIÓN	29

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto “Nuevo Reactor de Línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte-Roncacho, en S/E Roncacho” consiste en la ingeniería de licitación para la instalación del reactor de línea en la S/E Roncacho para la línea 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho, con la finalidad de permitir la energización y conexión de dicha línea al sistema.

Actualmente la subestación Roncacho cuenta con un patio de 220 kV en configuración interruptor y medio con equipos AIS y se conecta al Sistema Eléctrico Nacional mediante las líneas 1x220 kV Nueva Pozo Almonte – Roncacho y 1x220 kV Parinacota – Roncacho.

2. OBJETO Y ALCANCES

La presente Especificación Técnica General, en adelante EETT, tiene por objeto definir las condiciones generales para el suministro del grupo electrógeno para instalaciones de ENGIE. Esta especificación considera el diseño, fabricación, pruebas en fábrica y transporte para los equipos.

Los valores señalados en esta especificación son requisitos mínimos que deberán cumplir el proveedor para el suministro. De existir discrepancia con esta especificación se deberá indicar en la hoja de discrepancia, de no hacerlo se entenderá que hay pleno acuerdo con este documento y por lo tanto se exigirá su total cumplimiento.

El suministro debe incluir los repuestos y herramientas especiales necesarias para los tableros de distribución, un completo juego de planos, diagramas, manuales de servicio e información técnica y el periodo de garantía señalado en de esta especificación.

2.1. DESVIACIONES

Las desviaciones a estas especificaciones, si las hubiere, deberán ser claramente indicadas y justificadas, sin embargo, la aceptación de éstas por el comprador, no libera al Proveedor de ninguna responsabilidad ante el adecuado funcionamiento de los equipos.

Si nada se indica, se dará por entendido un completo acuerdo con esta especificación, sobre cuyas bases se exigirá un total cumplimiento.

2.1.1. TRABAJOS INCLUIDOS

Los equipos, componentes y materiales que se suministren, serán nuevos, de primera calidad y de diseño para trabajo pesado, a fin de satisfacer o sobrepasar los requerimientos de esta especificación. Los equipos ofrecidos, corresponderán a un diseño y construcción normal, con el cual el proveedor haya tenido una experiencia completamente satisfactoria a lo largo, de a lo menos, la cantidad de años indicados en la hoja de datos. Esto incluye la capacidad para retener sus características operacionales y la precisión en su servicio, la calidad de los materiales y terminaciones, la durabilidad de la construcción en general, la facilidad para la mantención y disponibilidad de partes de

reemplazo, entre otros factores. Los diseños que sean prototipos, en consecuencia, no serán aceptados.

Los equipos deberán entregarse completamente armados, alambrados, probados y listos para su instalación. Su desarme para transporte deberá ser solamente por seguridad de manejo, adecuada protección en el traslado y restricciones de transporte según lo apruebe el Cliente.

Los equipos deberán ser adecuadamente embalados para transporte marítimo y terrestre.

El Proveedor deberá cotizar separadamente la provisión de servicios de un técnico calificado y de experiencia, en terreno, para asistir la instalación.

El costo de los materiales rechazados será de cargo del oferente.

Se entiende incluido en el precio cotizado por los equipos lo siguiente:

- El equipo deberá cumplir los requisitos sísmicos indicados y referidos en la norma técnica de seguridad y calidad de servicio vigente.
- El desarrollo de la ingeniería del suministro y fabricación.
- Todos los elementos necesarios para el montaje y correcta operación del grupo electrógeno, incluyendo los materiales de consumo que sean necesarios para el montaje y sus estructuras y puesta en servicio.
- Los elementos de fijación del equipo a la estructura soporte.
- Todas las pruebas solicitadas en estas especificaciones.
- Los planos, catálogos, memorias de cálculo, informes de pruebas, manuales de montaje, operación y mantenimiento y toda la información técnica solicitada en estas especificaciones.
- Herramientas y accesorios especiales de montaje y mantenimiento recomendados por el fabricante.
- Todos los elementos necesarios para su buen funcionamiento. Estos elementos se incluirán, aun cuando no se mencionen expresamente en las presentes especificaciones.

Ambos suministros de repuestos deberán ser indicados según la recomendación de los propios fabricantes. Estos serán incluidos en la hoja de datos y serán valorizados por el proveedor con su respectivo precio unitario y total válidos por un (1) año contando a partir de la fecha de recepción definitiva de la obra.

El suministro incluirá, dentro de los precios cotizados, todos los elementos y accesorios entregados normalmente con el equipo para asegurar su adecuada operación y mantenimiento, aunque éstos no estén específicamente mencionados en este documento.

Tanto el diseño como los materiales y fabricación deberán corresponder a lo indicado en esta especificación y a las buenas prácticas de ingeniería y de aceptación general en las oficinas de proyecto y cálculo, fábricas productoras de materiales y talleres de fabricación. Todos los equipos y materiales deberán ser de primera calidad.

En general, si la calidad de algún equipo y/o material incorporado es inferior a la indicada en esta especificación técnica, normas y/o buenas prácticas, el cliente rechazará el suministro de dicho equipo y/o material, el que no podrá ingresar al lugar de las obras. El proveedor deberá reemplazar dicho suministro por otro equivalente que cumpla con lo establecido en los documentos del Contrato, a su costo y cargo y sin que ello signifique aumento de plazo del Contrato.

2.1.2. TRABAJOS EXCLUIDOS

Los siguientes ítems serán proporcionados por terceros y están excluidos del alcance del suministro:

- Preparación del terreno.
- Fundación y pernos de anclaje.
- Instalación de los equipos en terreno (excepto supervisión técnica, si es requerida).
- Alambrado, conexiones y canalizaciones externas.

3. NORMAS Y CÓDIGOS

Todos los aspectos que estas especificaciones no consultan expresamente y que tengan relación directa con las obras por realizar, serán ejecutados de acuerdo a las normas en su última edición y procedimientos más modernos que se aplican en esta área y que a su vez garanticen una racional y eficaz utilización de las instalaciones.

A continuación, son señaladas las principales cláusulas y normas que se pueden utilizar para la elaboración del suministro:

- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines Part 1. Rating and Performance.
- UNE-EN 60034-22: Rotating electrical machines Part 22: AC generators for reciprocating internal combustion (RIC) engine driven generating sets.
- DIN 6270: Internal Combustion Engines for General Application; Definitions of Rated Output, Rated Output Data, Consumption Data, Standard Reference – All Parts.
- ISO 3046 - 4: Reciprocating internal combustion engines - Performance - Part 4: Speed governing.
- BS 2869: British Standard that specifies fuel oils for agricultural, domestic, and industrial engines and boilers.
- ASTM D975-77: Standard Specification for Diesel Fuel Oils.
- NEMA MG1: Motors and Generators.
- NEMA MG2: Safety Standard and Guide for Selection, Installation and Use of Electric Motors and Generators.
- IEC 60529: Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code).

- ISO 8528: Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets.
- IEC 60815-1: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions.
- IEC 60273: Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1.000 V.
- IEEE 693: Recommended Practice for Seismic Design of Substations.
- NTSyCS: Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio. Enero de 2025.
- NCh2369: Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales.
- Pliegos técnicos normativos SEC RIC y RPTD.
- Guía Técnica de Aplicación para la Planificación, Diseño y Diagnóstico de los Sistemas de Servicios Auxiliares, Coordinador Eléctrico Nacional.
- VDE 0875-2: Radio Interference Suppression of Electrical Appliances & Systems - Limits & Methods of Measurement of Radio Interference.
- IEC 60034-2: Rotating electrical machines - Standard methods for determining losses and efficiency from tests.
- Anexo Técnico: Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.
- Anexo Técnico: Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.

Cuando en algún párrafo se indica un punto específico de una norma se debe entender que ello responde a un nivel básico de exigencia. En todos los aspectos pertinentes, aún en aquellos no mencionados explícitamente en la presente especificación, el suministro deberá cumplir con la última edición de las normas utilizadas, vigente a la fecha de entrega del suministro.

En caso de discrepancia en la aplicación o interpretación de las normas emitidas por las autoridades anteriores u otros que se especifiquen en el desarrollo del proyecto, se procederá bajo las siguientes reglas:

- Cuando la discrepancia es entre las normas indicadas y las especificaciones y los planos del proyecto, estos últimos prevalecerán, siempre y cuando sean más exigentes que la norma.
- Cuando esta discrepancia es entre dos o más puntos de la norma en uso, se aplicará la condición más restrictiva

Las discrepancias y/o solicitudes de homologación normativa indicadas por el fabricante deben ser sancionadas en común acuerdo con el dueño de las instalaciones.

4. REFERENCIAS INTERNAS

Esta especificación técnica se complementa con los siguientes documentos del proyecto:

- ENG-OA-RON-SE-EL-MC-001 Memoria de Cálculo SSAA de CA y CC
- ENG-OA-RON-SE-EL-EU-003 Diagrama Unilineal de SSAA de CA

5. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, FUNCIONALES Y CONSTRUCTIVAS

5.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Las condiciones ambientales del lugar de la instalación son las indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros ambientales.

Característica	Valor
Altura máxima de la instalación sobre el nivel del mar	900 m.s.n.m.
Temperatura máxima del aire ambiente	29°C
Temperatura media del aire	17,5°C
Temperatura mínima del aire ambiente	-5°C
Humedad relativa media	1% al 95%
Velocidad de viento máxima	100 km/h
Elevación de temperatura por radiación solar	15°K
Condiciones sísmicas Nch. 2369-2018	(IEEE 693)
Nivel de contaminación según IEC 815 – Equipo Primario	e, 53,7 mm/kV _{f-t}
Nivel cerámico	3 rayos/km ²

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED

Las características de la red a la que se conectarán los equipos son las indicadas en la Tabla 2:

Tabla 2. Parámetros eléctricos.

Características	Valor
Tensión de servicios auxiliares de corriente alterna	380/220 Vca (3 fases – cuatro hilos, sólidamente puesto a tierra.
Margen de tensión	95-105 (%)
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión de servicios auxiliares de corriente continua	110 Vcc (2 hilos, levantados de tierra)
Margen de tensión	85-110 (%)

5.3. DISEÑO SÍSMICO

El equipo deberá validarse sísmicamente según lo indicado en el Anexo Técnico “Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión”.

5.4. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Para la realización de este proyecto se requiere la cantidad de suministros que se indican a continuación:

- Un (1) Grupo generador de emergencia potencia prime de 50 kVA (stand by), respectivamente para instalación exterior, con estanque propio de combustible que garantice una autonomía de al menos 8 horas a máxima potencia de funcionamiento.

El estanque de combustible puede ser parte del propio grupo generador siempre y cuando cumpla con la cantidad de tiempo requerido.

Las características técnicas generales y específicas del Grupo generador de emergencia, tensiones de diseño y operación, además de sus principales equipamientos, se indican en ENG-OA-RON-SE-EL-HD-008 “HCTG Grupo Electrógeno”.

5.4.1. CARÁCTERÍSTICAS DE DISEÑO GENERAL

Los equipos ofrecidos deberán cumplir con las características de capacidades, clase, frecuencia y otras características eléctricas y constructivas indicadas ENG-OA-RON-SE-EL-HD-008 “HCTG Grupo Electrógeno”.

El equipo deberá ser diseñado para servicio pesado, continuo, considerando un mínimo de detenciones por mantenimiento rutinario, aun cuando normalmente operará en régimen de espera (“stand-by”), entrando en funcionamiento de manera automática, con partida rápida, cuando se produzca una falla en el suministro de energía de la red y capacidad de reposición al suministro normal, también automático, después de un tiempo programable, cuando se restituya el suministro de energía de la red.

Los equipos ofrecidos deberán corresponder a diseños y construcción estándar del Proveedor, con el cual ha tenido una experiencia completamente satisfactoria y demostrable. Esto incluye la capacidad de conservar las características de funcionamiento, la precisión en el servicio, la calidad de los materiales y las terminaciones, la durabilidad de la construcción en general, la facilidad de mantenimiento, etc.

El grupo de emergencia diésel será conectado a una barra de servicios esenciales, para régimen de carga permanente, completo. Será diseñado para funcionar sin vigilancia, con sus equipos asociados, accesorios y herramientas, para instalación estacionaria y servicio de emergencia.

Contará con un tablero de control para la operación y control del sistema, incluyendo todos los equipos necesarios para la sincronización y transferencia automática a la red, tomando en consideración lo expuesto en los puntos anteriores.

El grupo electrógeno estará constituido, a lo menos, por los siguientes componentes principales:

- Motor diésel completo y equipo asociado.
- Generador completo, equipo de excitación y equipo asociado.
- Bastidor para el conjunto motor-generador y radiador.
- Acoplamiento entre motor y generador.
- Celda de control completa incluyendo un interruptor de operación eléctrica, de corriente nominal no inferior a la corriente nominal del generador de emergencia más un 15%.
- Sistema de arranque manual y automático.
- Sistema completo de arranque, compuesto de: motor de arranque, batería de arranque y cargador de baterías.
- Sistema de aire de admisión, incluso silenciador, filtros, celosías y ductos.
- Sistema de combustible diésel, incluyendo bombas, filtros, válvulas y fittings.
- Sistema de gases de escape completo, incluyendo silenciador de escape tipo residencial, uniones flexibles de escape, flanges, pernos, empaquetaduras, ductos y codos para el montaje y aislante térmico para los ductos dentro de la sala de cada grupo.
- Sistema de agua de refrigeración del motor, incluso bombas, radiadores, ventiladores, válvulas termostáticas, entre otros.
- Sistema de precalentamiento del motor, para facilitar el arranque a bajas temperaturas (calefactor eléctrico para el agua de refrigeración y sistema de precalentamiento para el aceite del motor diésel).
- Sistema de lubricación, incluso bombas, filtros dobles, intercambiadores de calor, entre otros.
- Protecciones de seguridad para elementos en movimiento.

- Instrumental y protecciones de funcionamiento para el motor y el generador.
- Placas de características en idioma español para todo el equipo.
- Juego de repuestos de consumo normal, tanto de desgaste como de seguridad.
- Válvulas de seguridad, juntas de dilatación, piezas de conexión, ductos de aire, uniones flexibles, válvulas, filtros, tuberías, aislación, switches, indicadores de nivel, entre otros, para los diversos circuitos.
- Todo otro equipo o accesorio necesario para una operación segura y eficiente del grupo.
- Cables de fuerza y cables de control para interconexión entre el grupo, sus equipos auxiliares y la celda de control, con los respectivos conectores.
- El grupo deberá poder entregar, en el lugar de instalación, en bornes del generador, en trabajo continuo, a tensión nominal, considerando un factor de potencia 0,8 inductivo, el rendimiento del generador indicado por el proveedor, una potencia activa que se indica en la hoja de datos, en modalidad Prime
- El o los turbo-cargadores de aire de admisión (de ser ofrecidos), deberán ser de la más alta calidad de fabricación.
- Será de responsabilidad de El Contratista proveer todos los elementos e insumos necesarios para la realización de pruebas y controles del equipo durante el proceso de puesta en servicio, así como el primer llenado de combustible del estanque, una vez finalizadas las pruebas.
- El Sistema Eléctrico al cual el grupo electrógeno estará conectado tendrá las siguientes características:
 - Frecuencia: 50 Hz.
 - Neutro del sistema: Sólidamente conectado a tierra.
 - Voltajes Auxiliares según lo indicado en el punto 5 del presente documento.

El grupo deberá ser adecuado para la siguiente secuencia de toma de carga a una temperatura ambiente de 10 °C:

- Primer escalón: Conexión instantánea de 60% de su potencia nominal antes de 10 segundos desde el momento de partida en estado frío.
- Instantánea adicional de 40% de su potencia. Segundo escalón: Conexión nominal después de transcurridos 30 segundos desde el momento de partida en estado frío, esto es, en un tiempo máximo de 20 segundos, después de entregado el primer escalón de 60% de la potencia nominal.
- El sistema de emergencia será diseñado para operar en la subestación señalada.

El estanque de combustible del grupo generador, y el estanque adicional según se indique su necesidad en la hoja de datos, deberá ser completo, incluyendo, entre otros:

- Tapa de inspección.
- Indicador de nivel.

- Switch de nivel para comando de la bomba de llenado.
- Soporte metálico para su anclaje al piso, válvulas y fittings.
- Bomba manual tipo reloj para llenado del estanque de combustible de uso diario, en caso de falla de la bomba eléctrica.

5.4.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

5.4.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

La potencia nominal del motor deberá referirse a la potencia definida por la norma DIN 6270 B, correspondiente a servicio intermitente, sin capacidad de sobrecarga.

El motor diésel deberá ser de marca con representación en Chile y línea normal de fabricación, ciclo de cuatro tiempos, cilindros dispuestos en línea o en V, enfriado por refrigerante líquido y velocidad hasta de 1500 rpm. Capacidad de sobrecarga de 10% durante 1 hora cada 12 horas y grado de irregularidad inferior a 1/150.

La potencia del motor deberá encontrarse en el tercio central del rango de potencias de la respectiva serie de fabricación. Quedarán, por lo tanto, excluidos los motores con potencias ubicadas en los extremos de la respectiva serie de fabricación.

5.4.2.2. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

El sistema de refrigeración del motor diésel será del tipo circuito cerrado de refrigerante mediante radiador, con bomba de refrigerante y ventilador accionados mecánicamente desde el cigüeñal del motor.

El radiador deberá ser montado sobre el bastidor del generador de emergencia, debiendo el Proveedor suministrar el ducto adaptador para la descarga del aire de refrigeración.

El Proveedor deberá indicar el caudal y la presión del aire impulsado por el ventilador, y todos los datos necesarios para dimensionar adecuadamente celosías, ductos y extractores.

La temperatura del refrigerante se regulará mediante un termostato de dos vías que derive el refrigerante al radiador.

El suministro deberá incluir un sistema de calefacción y circulación del refrigerante que mantenga su temperatura cuando los grupos estén detenidos, con el objeto de asegurar el arranque y la toma inmediata de carga.

5.4.2.3. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

El sistema de lubricación será mediante aceite a presión.

Deberá poseer un sistema que permita efectuar con facilidad el cambio de aceite del cárter.

El suministro deberá incluir un sistema de calefacción y circulación del aceite lubricante para cumplir los requisitos de entrega de potencia especificados.

5.4.2.4. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES DE ESCAPE

El sistema de escape del motor deberá incluir todas las partes necesarias para operar el motor. El Proveedor también deberá suministrar:

- Una (1) conexión flexible de diámetro y largo apropiado, con todos los elementos necesarios para aislar el sistema de escape, de las vibraciones del motor.
- Un (1) escape con silenciador, tipo industrial y entrada por el lado en forma horizontal, apropiados para instalar junto al equipo.
- Un (1) atrapa chispa para el sistema de escape el cual puede ser eliminado, si ha sido incorporado en el diseño del silenciador.
- Ductos para el escape de gases, para ser evacuado al exterior.
- Cumplir con la norma de emisión EURO IV.

5.4.2.5. SISTEMA AUTOMÁTICO DE PARTIDA Y DETENCIÓN

El sistema de partida deberá ser eléctrico, mediante motor de partida y batería, los cuales serán parte del suministro.

El sistema de partida y detención deberá cumplir con lo siguiente:

- El arranque deberá ser automático al fallar la red, y será comandado desde el sistema de control de los servicios auxiliares. Si el grupo diésel no arranca después de recibir la señal de partida, el automatismo propio del generador de emergencia hará dos intentos adicionales.
- Después de haber dado servicio con el generador, debe mantener el grupo funcionando en vacío antes de detenerlo automáticamente.
- Detener el grupo.
- La oferta deberá incluir una lista completa del equipo que compone el sistema de arranque a ser suministrado.
- Cuando el interruptor de alimentación de la red este operado, se deberá inhibir la indicación de falta de tensión, por ende, la partida del grupo.

5.4.2.6. REGULADOR DE VELOCIDAD

El motor del generador de emergencia deberá poseer un regulador de velocidad tipo 1, de velocidad única y precisión de regulación correspondiente a la clase A1, según las normas ISO 3046/4 o BS 5514 parte 4, vigentes a la fecha del llamado a propuesta. Los reguladores serán del tipo electrónico, que asegure una frecuencia estable de 50 Hz.

5.4.2.7. PROTECCIÓN DE SOBREVOLOCIDAD

El suministro deberá incluir un dispositivo de detención por sobre velocidad, el cual deberá ser preferentemente de tipo mecánico.

El Proveedor del grupo deberá indicar cuál es la velocidad de operación de este dispositivo y el rango de velocidad dentro del cual puede ser ajustado.

También deberá indicar el método y la frecuencia con que deberá comprobarse el funcionamiento de esta protección.

5.4.2.8. INSTRUMENTOS

El instrumental del motor será del tipo protegido contra vibraciones, temperatura, humedad y polvo.

Los instrumentos mínimos que deberá poseer el motor serán los siguientes:

- Pirómetros para controlar la temperatura de los gases de escape.
- Un (1) tacómetro para el motor.
- Tacómetro para el turbo - cargador.
- Termómetros para el agua de refrigeración (entrada y salida de motor).
- Termómetros para el aceite lubricante del motor.
- Manómetros para la entrada del agua de refrigeración.
- Manómetros para el aceite lubricante (entrada y salida filtro) del motor.
- Un (1) contador de horas de servicio (horómetro) incluido en el display de control.

5.4.2.9. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El combustible a emplear será petróleo diésel de las clases A1 y A2 indicados por la norma BS 2869, correspondiente a los grados 1D y 2D de la norma ASTM D975-77.

El suministro contemplará:

- Un (1) estanque para combustible de uso diario, con una capacidad mínima para asegurar un funcionamiento según la cantidad de horas que se indiquen en la hoja de características técnicas garantizadas HCTG, completo, con válvulas, indicador de nivel, sistemas de alarmas, sistema de arranque automático de la bomba de llenado y soporte para su anclaje al piso. El estanque será fabricado de acuerdo al código 30 referente a líquidos inflamables del National Fire Protection Association (NFPA). Este estanque puede ser parte del conjunto del grupo generador, considerando un estanque en su socalo con capacidad suficiente para autonomía de 8 hrs.
- Un (1) sistema de tuberías, fittings, válvulas, tuberías flexibles y filtros para los circuitos de alimentación y de retorno de combustible entre el estanque de uso diario y el motor asociado del generador de emergencia.
- Un (1) grupo motobomba eléctrico, para el llenado del estanque de combustible de uso diario el cual estará ubicado bajo dicho estanque.
- Una (1) bomba manual, para llenado del estanque de combustible de uso diario en caso de falla de la motobomba eléctrica.

El sistema de combustible del equipo debería permitir que, al empleo del Diesel, también el motor pueda ser operado con Gas o biogás, con las mínimas adaptaciones.

5.4.2.10. CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR

El generador deberá ser trifásico, sin escobillas, auto excitado, auto regulado, autoventilado, con descansos de rodamientos y acoplado directamente al motor. El grado de protección de su cubierta deberá ser a lo menos IP 64 sujeto a aprobación.

Las características principales del generador deberán ser las indicadas en la hoja de datos.

El generador y sus equipos de excitación y regulación deberán ser adecuados para funcionamiento en servicio isla.

El diseño de los sistemas de excitación y regulación de tensión deberá proporcionar una respuesta de control de tensión altamente dinámica y precisa, de manera que se cumplan los requisitos indicados en la norma ISO 8528.

El generador deberá entregar una corriente de cortocircuito mínima de 300% de su corriente nominal, durante 5 segundos.

Con carga nominal del grupo, la forma de onda deberá ser prácticamente sinusoidal, con un mínimo de componentes armónicos.

El generador deberá soportar las partidas, estando conectada toda la carga al momento de la operación.

El diseño de los sistemas de excitación y regulación de tensión deberá proporcionar una respuesta de control de tensión altamente dinámica y precisa, de manera que se cumplan los siguientes requisitos:

La tensión nominal del generador se deberá poder ajustar en $\pm 5\%$ mediante un potenciómetro instalado en la celda de control.

La variación de la tensión en bornes, entre vacío y plena carga, con factor de potencia nominal, no deberá ser mayor que $\pm 5\%$.

Las reactancias del generador deberán ser de un valor tal que la caída de tensión inicial en bornes no sea superior al 12%, al conectar en forma directa el motor de la bomba de refrigeración, considerando que el grupo generador alimenta una carga previa, acorde con la toma de cargas de emergencias, la tensión nominal deberá recuperarse en menos de 300 milisegundos.

La conexión de la carga nominal con factor de potencia igual a 0,8 producirá una caída de tensión inicial menor que 15% y con un tiempo de recuperación menor que 0,5 segundos.

El generador deberá entregar una corriente de cortocircuito mínima de 300% de su corriente nominal, durante 5 segundos.

Con carga nominal de cada grupo, la forma de onda deberá ser prácticamente sinusoidal, con un mínimo de componentes armónicos.

5.4.2.11. INSONORIZACIÓN

El grupo debe poseer una cubierta insonora para atenuar el ruido a menos de 70 dB a 7 metros de distancia del gabinete, o menos de 90 dB a 3 metros.

5.4.2.12. MODOS DE OPERACIÓN

En la celda de control, el Proveedor deberá suministrar dos (2) switches con llave, mediante los cuales se seleccionarán los modos de operación.

- Switch selector de operación, de tres posiciones:
 - DESCONECTADO/MANUAL/AUTOMATICO.
- Switch de sincronización manual, de dos posiciones:
 - DESCONECTADO/CONECTADO.

5.4.2.12.1. OPERACIÓN MANUAL

Al estar el switch selector en posición MANUAL se podrán realizar las siguientes maniobras principales mediante elementos instalados en las celdas de control del grupo:

- Partida del grupo.
- Conexión de la sincronización manual y cierre del interruptor 52GE, si el funcionamiento es con servicios auxiliares normales.
- Cierre del interruptor 52GE, si el funcionamiento es por falta de alimentación desde la red.
- Toma de carga.
- Detención normal o de emergencia del grupo.

5.4.2.12.2. OPERACIÓN AUTOMÁTICA

Al estar el switch selector de operación en la posición AUTOMATICO, la partida, la conexión y detención del grupo se realizarán en forma automática mediante órdenes provenientes del sistema de detección de tensión en los servicios auxiliares de la subestación y también mediante órdenes manuales. La operación automática integrará los siguientes procesos:

- Partida del grupo
- Una vez alcanzadas las condiciones para tomar carga, se producirán automáticamente las siguientes verificaciones y órdenes:
 - Si la conexión es por falta de tensión en la red o por funcionamiento aislado de la red:
 - Verificación. Falta de tensión en la red (relé 27), debe comprobar si el interruptor alimentador fue activado por falla o efectivamente hay ausencia de tensión.
 - Cierre del interruptor 52GE.

- Si la conexión es a la red:
 - Orden de partida al sincronizador automático
 - Conexión a la red mediante el sincronizador automático.

5.4.2.12.3. OPERACIÓN DESCONECTADO

Al estar el switch selector de operación en la posición DESCONECTADO, deberán quedar bloqueadas todas las operaciones del grupo, sean éstas manuales o automáticas.

5.4.2.13.DETENCIÓN DE EMERGENCIA

Estando el switch selector de operación en las posiciones MANUAL o AUTOMATICO, el grupo de emergencia se detendrán automáticamente si:

- Se produce alguna de las fallas señalizadas por las alarmas especificadas en este documento.
- Se da orden de detención normal o de emergencia.

5.4.2.14.OPERACIÓN DEL SISTEMA DE EMERGENCIA

El sistema de generación de emergencia consiste de un grupo de emergencia conectado a la barra de SS/AA de la subestación, donde en situaciones de emergencia eléctrica debe operar. El generador de emergencia será comandado desde un único tablero de control.

En la subestación, ante una alarma de incendio deberá contarse con una señal tipo contacto seco desde el sistema de extinción contra incendio, un relé inteligente iniciará la secuencia de poner el sistema en isla abriendo y cerrando interruptores con alimentación de red en barra de SS/AA, para luego sincronizar contra esta barra común, disponiendo de la potencia necesaria para cargas SS/AA y la demanda transitoria de partida de bomba de incendio con su partidador discreto.

Además de bloquear el funcionamiento total de los equipos para efectos de mantenimiento e inspección, la lógica de control permitirá en forma manual (local) o automática (a distancia) (vía contactos secos), los siguientes esquemas de operación:

5.4.2.14.1. MODO RESPALDO

Ante la ausencia de tensión de red en barra de SS/AA, el sistema de control pondrá en servicio el generador de emergencia, energizando la barra. Si este equipo no arranca luego de tres intentos, se activará una señal de falla en el grupo para conocimiento del despacho.

5.4.2.14.2. MODO EJERCITACIÓN

Con tensión de red en barra de SS/AA, el sistema de control activado remotamente en “ejercitación” pondrá en servicio el grupo de emergencia, sincronizándolo en la barra y llevando su nivel de entrega de potencia a la referencia que se haya predefinido a bordo del equipo (típicamente, 80-90% de su potencia Stand-by). Si este equipo no arranca luego de tres intentos, se activará una señal de falla en el grupo. Esta condición se mantendrá hasta que el control central elimine la señal de ejercitación. Luego de esto el sistema queda esperando un nuevo suceso en respaldo de la barra SS/AA.

5.4.2.14.3. MODO INCENDIO

Ante una condición de detección de incendio en la S/E, lo probable es que por procedimiento de seguridad se desenergicen varios sistemas. En este escenario, la barra de SS/AA esenciales debiese perder su alimentación y quedar bloqueada hasta una reposición manual posterior al siniestro. Con alta probabilidad existirá una señal “incendio” proveniente desde el control central de los sistemas de incendio propios de la S/E, con lo cual el automatismo del grupo iniciará la puesta en servicio, sincronizándolo en la barra en modo “Isla”. Cuando el grupo energice la barra recibirá el bloque de carga de los consumos esenciales, para lo cual ha sido dimensionado. El equipo al sincronizarse, y sólo ahí, permitirá a un operador relacionado a la extinción de incendio, a través de contactos y relés, la partida de la bomba con su partidor estrella triángulo correspondiente. La potencia disponible en barra SS/AA con el equipo sincronizado es adecuada para este arranque y la operación normal de la bomba de incendio y las restantes cargas esenciales. Esta condición se mantendrá hasta que el control central elimine la señal de incendio, lo que deberá detener en primer lugar la bomba de incendio y luego detener el grupo para dejar el sistema de respaldo a la espera de un nuevo suceso en la barra SS/AA.

5.4.2.15. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CIRCUITOS DE CONTROL

En general, los circuitos de control se deberán alimentar desde las baterías del grupo, exceptuando lo siguiente:

- Los circuitos de los relés de tensión que detectan presencia o falta de tensión alterna, los cuales deberán ser alimentados a través de transformadores de tensión de 240/120 V.

5.4.2.16. TABLERO DE CONTROL

El tablero de control deberá ser metálico, a prueba de polvo y humedad (IP 64 según norma IEC 60529), a una distancia máxima de 5 m del generador.

Deberá contar con calefacción eléctrica controlada mediante termostato.

El tablero de control deberá incluir todos los elementos para comandar, supervisar y proteger el grupo y sus equipos auxiliares, los cuales como mínimo serán los siguientes:

- Conmutador MARCHA, de dos posiciones: PARTIR/DETENER, o alternativamente una botonera PARTIR y una botonera DETENER.
- Botonera con tapa para DETENCION DE EMERGENCIA.
- Selector con llave de tres posiciones: DESCONECTAR/MANUAL/AUTOMATICO.
- Switch de impulsos para AJUSTE DE FRECUENCIA.
- Potenciómetro para AJUSTE DE TENSION.
- Switch voltímetro, con las siguientes posiciones:
 - FASE 1 - FASE 2.
 - FASE 2 - FASE 3.
 - FASE 3 - FASE 1.
 - DESCONECTADO.
 - FASE 1 – NEUTRO.
 - FASE 2 – NEUTRO.
 - FASE 3 – NEUTRO.
- Conmutador SINCRONIZACION de dos posiciones: DESCONECTADA / CONECTADA.
- Botonera PRUEBA DE LUCES, para probar simultáneamente las señales y alarmas luminosas.
- Botonera SILENCIAR BOCINA.
- Botonera CANCELAR ALARMA.
- Señales locales y remotas según lo descrito anteriormente.
- Conmutador SEÑALES Y ALARMAS LOCALES, de dos posiciones: BLOQUEADAS/OPERATIVAS.
- Instrumentos de medición según lo descrito anteriormente.
- Sistema de alarmas según lo descrito anteriormente.
- Elementos de protección y operación según lo descrito anteriormente.
- Un (1) cargador estático de batería según lo descrito en el ítem 5.4.2.18, con un conmutador CARGADOR BATERIA de dos posiciones: CARGA FLOTANTE/CARGA MANUAL PROFUNDA, montado en la puerta del tablero de control.
- Un (1) dispositivo de alarma por baja tensión de la batería, según lo indicado en el ítem 5.4.2.16.3.

El alambrado de los elementos montados en la puerta frontal del tablero de control se deberá hacer con conductores flexibles.

Todos los elementos montados en el interior del tablero de control deberán ser identificados mediante etiquetas o planchuelas claramente visibles, con los mismos símbolos usados en los diagramas elementales y esquemas de conexión.

Adicionalmente, todos los interruptores automáticos que protegen circuitos principales, auxiliares o de control deberán ser identificados mediante planchuelas, cuyas leyendas en español deberán ser sometidas a la revisión y aprobación del Cliente.

Los conmutadores, botoneras, señales y alarmas se deberán identificar mediante planchuelas, usando las leyendas indicadas con letras mayúsculas en esta especificación técnica.

Todos los terminales, así como todos los conductores del alambrado interno, deberán ser identificados en forma clara y de escritura indeleble.

5.4.2.16.1. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

El tablero de control deberá contar con los siguientes instrumentos indicadores de clase 1,5% o mejor:

- Un (1) voltímetro con selector.
- Tres (3) amperímetros, uno por fase, con escala de sobrecarga igual a dos veces la corriente nominal.
- Un (1) wattmetro trifásico de dos elementos.
- Un (1) frecuencímetro.

Los instrumentos deberán tener dimensiones no menores que 96 x 96 mm con excepción de los dos últimos que podrán ser de 72 x 72 mm.

Todos los instrumentos de medición de corriente alterna se deben conectar a transformadores de potencial de razón 240/120 V y a transformadores de corriente de 1A secundario.

Con el objeto de alimentar un voltímetro remoto para la medición de la tensión del generador se deberá alambrar hasta la regleta de terminales la salida de 4-20 mA de un conversor de medida. Este conversor deberá ser alimentado desde el secundario de un transformador de potencial conectado entre la fase 2 y el neutro.

5.4.2.16.2. SEÑALES LOCALES Y REMOTAS

El tablero de control del generador deberá contar como mínimo con las siguientes señales luminosas:

- TENSION RED para señalar que existe tensión en la red.
- AUTOMATISMO PARTIDA para señalar que se ha iniciado y se encuentra en proceso la partida automática del grupo.
- GENERADOR EN OPERACIÓN para señalar que el contactor 52GE está cerrado.
- CALEFACCION para señalar que los calefactores del motor del grupo se encuentran energizados.
- TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA CONECTADA.

Para señalización remota de "Grupo de emergencia en servicio", "Grupo en modo prueba", "Anomalía", "Grupo disponible", se deberán alambrar hasta la regleta de terminales dos (2) contactos auxiliares por cada señal, libres de potencial, con capacidad no inferior a 3 A a 110 Vcc.

5.4.2.16.3. ALARMAS LOCALES Y REMOTAS

El tablero de control deberá contar con un sistema de alarmas que incluya un (1) cuadro luminoso y tres (3) botoneras, cuyo funcionamiento deberá ser el siguiente:

- Al producirse una falla, se deberá dar una señal luminosa intermitente en el respectivo cuadro y simultáneamente una señal acústica.
- Al presionar la botonera SILENCIAR BOCINA, se deberá silenciar la señal acústica y la señal luminosa intermitente se deberá transformar en señal luminosa permanente.
- Después de solucionar la falla, se deberá presionar la botonera CANCELAR ALARMA para apagar la señal permanente.
- Llevando el conmutador SEÑALES Y ALARMAS LOCALES a la posición BLOQUEADAS, se deberán poder bloquear las señales y alarmas luminosas y acústicas locales, con el fin de evitar su funcionamiento innecesario mientras no exista personal de operación junto al grupo.

Como mínimo deberán existir las siguientes alarmas locales:

- FALLA PARTIDA.
- BAJA PRESION ACEITE.
- SOBRETENPERATURA MOTOR.
- SOBREVOLOCIDAD
- PROTECCIONES GENERADOR.
- POTENCIA INVERSA.
- ALTATENPERATURA DEL AGUA.
- SOBREENTENSIDAD.
- CORTOCIRCUITO EXTERNO.
- BAJO NIVEL DE AGUA.

Todas las fallas señalizadas por estas alarmas, con excepción de la primera, deberán provocar la detención automática del grupo, en forma independiente de la posición del selector de control. Al aparecer una o varias de las alarmas especificadas, se deberá dar una alarma general remota "Falla grupo de emergencia". Para este fin se deberá alambrar hasta la regleta de terminales un (1) contacto auxiliar libre de potencial, con capacidad no inferior a 3A a 110 Vcc.

Al operar las protecciones del generador, se deberá bloquear la partida del grupo.

Deberán existir, además, las siguientes alarmas que no deberán provocar la detención automática del grupo:

- BAJO Y MEDIO NIVEL COMBUSTIBLE.
- BAJA TENSION BATERIA.

Estas alarmas deberán habilitar una alarma general remota "Anormalidad grupo emergencia". Para este fin, se deberá alambrar hasta la regleta de terminales un (1) contacto auxiliar libre de potencial, con capacidad no inferior a 3 A a 110 Vcc.

Tanto esta alarma como la de "Falla grupo emergencia" deberán estar siempre operativas, independientemente de la posición del conmutador SEÑALES Y ALARMAS LOCALES.

5.4.2.16.4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y OPERACIÓN

El tablero de control del grupo de emergencia deberá contar con los elementos de protección y operación que se indican a continuación:

- Interruptores automáticos para la protección de los servicios auxiliares del grupo (cargador de batería, calefactores y otros) así como de los circuitos de control de corriente alterna, con contactos auxiliares para dar alarma por operación automática y por interruptor abierto. La capacidad de cortocircuito de estos interruptores deberá estar coordinada con la corriente de cortocircuito aportada por la red en la barra correspondiente.
- Interruptores automáticos para la protección de los circuitos auxiliares y de control de corriente continua, con contactos auxiliares para dar alarma por operación automática y por interruptor abierto.
- Una (1) protección de sobrecorriente 51, trifásica, para conexión a transformadores de corriente de 1A secundario, con un contacto para dar orden de desenganche al interruptor 52GE y con un contacto de alarma.
- Una (1) protección de potencia inversa 32, estática, monofásica, ajustable, para conexión a transformador de potencial de 240/120 V y transformador de corriente de 1A secundario, con un contacto para dar orden de desenganche al interruptor 52GE y un contacto de alarma.
- Un (1) relé de tensión 27-1, estático, trifásico, para conexión a transformadores de potencial de 240/120 V, ajustable entre 70% y 100%. Este relé deberá medir el área del triángulo de tensión.
- Un (1) relé de tensión 27-2, idéntico al 27-1.

Sin perjuicio de lo anterior, el Proveedor deberá integrar en el suministro todas aquellas protecciones que no estén indicadas y sean necesarias para el funcionamiento óptimo y seguro de este.

No se aceptará el suministro de fusibles en reemplazo de los interruptores automáticos especificados. Sólo se aceptará la instalación de fusibles ultrarrápidos para la protección de componentes electrónicos tales como semiconductores, que no puedan ser protegidos en forma adecuada mediante interruptores automáticos limitadores de corriente.

Deberá contar adicionalmente con las siguientes señales luminosas:

- Interruptor 52GE posición abierto (luz verde).
- Interruptor 52GE posición cerrado (luz roja).

La celda de control del grupo de emergencia deberá contar con los elementos de protección y operación que se indican a continuación:

- Un (1) interruptor principal para el grupo de emergencia, tripolar, designado 52GE.
- El interruptor será diseñado de acuerdo con los siguientes valores nominales:
 - Tensión nominal de 400 V.
 - Frecuencia de 50 Hz.
 - Corriente nominal mayor o igual a la corriente nominal del generador de emergencia más un 10%.
 - Corriente de cortocircuito de 10 kA.

El interruptor será del tipo extraíble y estará equipado con un mecanismo adecuado para ser operado eléctricamente mediante control local y remoto.

Además, se deberán proveer los siguientes contactos de alarma, libres de potencial, alambrados hasta la regleta de terminales de la celda de control:

- Por desenganche automático (térmico o magnético).
- Por apertura manual.
- El interruptor deberá tener dispositivo de baja tensión para desenganche.

5.4.2.17.EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Los equipos electrónicos deberán ser preferentemente de tipo modular, es decir, con sus componentes montados en tarjetas impresas enchufables.

La tensión de punta inversa (P.I.V.) de rectificadores, diodos, tiristores, etc., no deberá ser inferior a 1000 V y la capacidad de conducción permanente de corriente efectiva deberá ser a lo menos 150% de la corriente de servicio. Los transientes de niveles superiores que provoquen los dispositivos asociados deberán ser reducidos mediante supresores de transientes M.O.V. (Metal Oxide Varistor).

Los requisitos estipulados en los párrafos anteriores deberán ser cumplidos por los siguientes equipos electrónicos:

- Regulador de velocidad del motor diesel (si es aplicable).
- Regulador de tensión del generador.
- Relés de tensión y de tiempo.
- Protección de potencia inversa.
- Alarmas.
- Sistema automático de partida y detención.
- Sincronizador automático.
- Regulación de tensión y limitación de corriente del cargador de batería.
- Otros equipos electrónicos.

5.4.2.18.BATERÍA Y CARGADOR

El grupo deberá contar con una batería de capacidad adecuada que permita, a lo menos 6 arranques a una temperatura de 5 °C, sin que su tensión se reduzca a un límite que impida la correcta operación de todos los circuitos de control alimentados por ellas.

La batería deberá ser del tipo plomo ácido, con placas positivas tubulares, para uso estacionario y podrá estar compuesta por monoceldas o ser del tipo monobloque. No se aceptarán baterías del tipo para vehículos o maquinaria de construcción.

Los vasos deberán ser de un material transparente, con marcas de nivel máximo y mínimo en los cuatro costados.

Los puentes de conexión deberán ser aislados y se fijarán a los terminales mediante pernos, tuercas y arandelas de acero inoxidable. Todos los terminales deberán estar protegidos contra contactos accidentales, mediante capuchones flexibles fácilmente removibles.

Las celdas se deberán suministrar con carga seca ("dry charged"), con todas las instrucciones para ponerlas en servicio. El Proveedor deberá entregar la especificación detallada del electrolito para su adquisición en terreno.

Junto con la batería se deberá entregar un cuadro de características, para instalación en el muro, con las siguientes leyendas y los datos correspondientes:

- Marca registrada.
- Tipo.
- Capacidad en ampere-horas, referida a un tiempo de descarga de tres (3) horas, una tensión final de descarga de 1,80 V por celda y una temperatura de 20 °C.
- Densidad nominal del electrolito, con celda plenamente cargada, referida a 20°C (g/l).
- Tensión de flotación (V).
- Corriente inicial de carga (A).
- Corriente máxima al final de la carga, desde 2,3 a 2,8 V/celda (A).
- Mes y año de fabricación.

Se deberá suministrar un soporte metálico, cualificado sísmicamente, para instalación de la batería al lado del grupo, con anclaje antisísmico para evitar su eventual desplazamiento. Los cables de conexión de la batería al motor de arranque del grupo también deberán estar incluidos en el suministro.

No deberá existir contacto directo entre los perfiles del soporte y las celdas. Con este fin las superficies que soportan o retienen las celdas deberán tener una cubierta aislante plástica o una huincha de neopreno pegada mediante un adhesivo adecuado.

Las celdas deberán quedar adecuadamente retenidas por sus cuatro costados, de manera que no se golpeen o se desplacen por vibraciones o movimientos sísmicos.

Las celdas deberán montarse de modo que los cantos de todas las placas sean visibles.

El suministro deberá incluir un cargador estático de batería, montado en el tablero de control, que normalmente funcionará en carga flotante con regulación automática de la tensión. Además, el cargador deberá permitir dar carga manual profunda a la batería, para cargarla hasta (90%) de su capacidad nominal, en no más de 10 horas.

El cargador deberá tener limitación automática de corriente y contar con un dispositivo o filtro adecuado que proteja los consumos contra sobretensiones cuando la batería esté eventualmente desconectada.

Con el objeto de poder controlar el estado de carga de la batería y el correcto funcionamiento del cargador, se deberá suministrar, además de los instrumentos especificados anteriormente (voltímetro digital y amperímetro), un dispositivo para vigilar la tensión de la batería. Este dispositivo deberá dar alarma de baja tensión batería, con un retardo de 45 segundos, cuando la tensión de ésta sea menor que un valor límite ajustable entre 85% y 100% de la tensión nominal.

El nivel de la señal de interferencia generada por el grupo de emergencia y sus equipos auxiliares no será superior, entre 30 y 3.000 MHz, a 100 $\mu\text{V/m}$ a 10 m de distancia ("Grado de interferencia N, según Norma VDE 0875-2).

5.4.2.19.PLACA CARACTERÍSTICA

El equipo deberá poseer una placa característica, la cual deberá contener a lo menos los principales datos indicados en los ítems 6.1, 6.2, 6.3 y 7.0 de la hoja de datos, y deberán estar de acuerdo con la norma ISO 8528.

5.4.2.20.PUESTA A TIERRA

Todas aquellas partes metálicas que no se encuentran normalmente sometidas a alta tensión deberán conectarse a tierra. Para esto, el fabricante deberá proveer placas adecuadas en estos puntos, en la estructura y en la caja de terminales secundarios. Las conexiones a la malla de tierra se harán mediante cable de cobre de sección adecuada para soportar las corrientes de cortocircuito especificadas, siendo su sección de 2/0 a 4/0 AWG.

EL CHASIS del grupo generador o su envoltorio incluirá dos perforaciones para la toma de la puesta a tierra, que considera un terminal de paleta tipo NEMA o prensa adecuada para el cable de tierra indicado anteriormente.

6. PRUEBAS Y ENSAYOS

Con el fin de verificar la calidad de los materiales y funcionamiento del equipo y repuestos, el Cliente se reserva el derecho de inspeccionarlos con su personal o sus representantes autorizados.

Las eventuales reinspecciones debido a que el equipo fue presentado con pruebas incompletas, o por falla del equipo probado, o por cualquiera razón que no sea responsabilidad del Cliente, serán de costo y cargo del Proveedor.

El Contratista deberá ofrecer todas las facilidades necesarias para este propósito, informando la fecha en que se realizarán las pruebas con por lo menos, un mes de anticipación

Las eventuales reinspecciones debido a que el equipo fue presentado con pruebas incompletas, o por falla del equipo probado, o por cualquiera razón que no sea responsabilidad del cliente, será de costo y cargo del proveedor.

Las pruebas y verificaciones indicadas a continuación deberán ser hechas en conformidad con estas Especificaciones Técnicas.

Durante la fabricación de los elementos que conforman los conjuntos de suspensión, se deberá aplicar todas las pruebas en rigor, tanto en la materia prima utilizada como en su fabricación.

El fabricante deberá proporcionar certificados con los resultados de las pruebas y la calidad de las materias primas.

Las pruebas tipo y de rutina indicadas son las mínimas a realizar al equipamiento. Será responsabilidad final del Vendedor que sea sometido a todas las pruebas necesarias según la normativa aplicable.

Cualquier defecto detectado como resultado de las pruebas o de la inspección técnica, será reparado por el fabricante, sin costo para el Cliente.

6.1. PRUEBAS TIPO

Las pruebas tipo deberán realizarse de acuerdo a las normas ISO 8528-6 o IEC 60034-Part 1/2, para lo cual, el Proveedor deberá adjuntar un certificado que compruebe que el equipo cumple con las características indicadas.

Las pruebas tipo mínimas que deberá certificar el Proveedor, en base a las normas señaladas anteriormente, son las siguientes:

- Inspección visual de todos los componentes del generador de emergencia (Planta de emergencia).
- Resistencia de armadura y devanados de campo del generador.
- Polaridad de devanados de campo del generador, verificando la corriente del excitador de campo, estando el generador sin carga a tensión y frecuencia nominales.
- Potencial aplicado al devanado de campo considerando una tensión de 1 000 V más dos veces la tensión nominal del generador.
- Resistencia de aislamiento a los devanados del estator, rotor, excitador del rotor.
- Potencial aplicado al devanado de campo del generador y devanado de la armadura.
- Prueba de velocidad del motor de combustión interna.
- Prueba en vacío del generador de emergencia (Planta de emergencia).

- Prueba de cortocircuito del generador de emergencia.
- Prueba de capacidad del generador de emergencia (Planta de emergencia) con carga resistiva.
- Prueba de factor de potencia.
- Prueba de ruido al generador de emergencia (Planta de emergencia).
- De elevación de temperatura del generador de emergencia (Planta de emergencia).
- Prueba de partida a plena carga.
- Pruebas de funcionamiento del generador de emergencia (Planta de emergencia) y tablero de transferencia. Incluyendo la operación de las protecciones y alarmas.

6.2. PRUEBAS DE RUTINA

El grupo de emergencia y sus respectivos equipos auxiliares deberán ser sometidos en fábrica a las siguientes pruebas de rutina, según recomendación de la norma IEC 60034-1:

- Operación correcta de los sistemas de partida, excitación, regulación de tensión y transferencia automática de alimentación, así como de los instrumentos, protecciones y alarmas.
- Determinación de los tiempos requeridos para tomar carga desde el momento de partida en estado frío, conforme a los escalones de potencia establecidos en la presente especificación técnica. Durante esta prueba se registrará la caída de tensión y frecuencia durante los escalones de carga. El ensayo se efectuará a la temperatura del recinto, después de haber permanecido el grupo detenido un mínimo de 12 horas; la temperatura de 10 °C establecida en este documento no será aplicable a este ensayo.
- Funcionamiento durante 1 hora con carga nominal e inmediatamente después durante 1 hora con 10% de sobrecarga.
- Sincronización y funcionamiento en paralelo con la red.
- Medición de la corriente de corto circuito en bornes de salida del tablero de control, para verificar que la corriente de cortocircuito del generador sea como mínimo 300% de su corriente nominal, durante 5 segundos.
- Inspección visual detallada de los equipos.

7. REQUISITOS PARA EVITAR LA CORROSIÓN

Todos los elementos expuestos a la intemperie deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Los elementos de fierro o acero serán galvanizados por inmersión en caliente. Esta galvanización deberá cumplir con las normas ASTM última edición. Se usará zinc de la calidad "Intermediate" o superior, de acuerdo con las normas ASTM. Se aceptará galvanizados bajo normas de países de la Unión Europea siempre que el FABRICANTE demuestre su similitud con las normas ASTM en un cuadro comparativo e incluya en su propuesta dicha norma en español o inglés.

Para evitar la corrosión galvánica que se presenta en la zona de materiales diferentes en contacto, deberán proveerse combinaciones de metales o aleaciones que no produzcan una diferencia de potencial galvánico superior a 0,6 V (excepto elementos bimetálicos).

Los elementos de aluminio a la intemperie deben ser anodizados según normas de países de la Unión Europea o de Estados Unidos de Norteamérica. Debe ser incluida en la oferta una descripción de este tratamiento e indicarse la norma que utiliza EL FABRICANTE.

Además del galvanizado mencionado anteriormente y dependiendo del ambiente en el cual serán montados los equipos, excepto los terminales de conexión eléctrica y las superficies de contacto principales, toda otra superficie metálica deberá ser protegida con revestimientos anticorrosivos.

8. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL FABRICANTE

8.1. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Dentro de quince (15) días de colocada la orden de compra, EL FABRICANTE deberá suministrar cuatro (4) ejemplares en papel y una memoria USB con la información general relacionada con el equipo ordenado. En particular, se suministrarán las siguientes informaciones:

- Cuatro (4) copias de las instrucciones completas en idioma español para el montaje, puesta en servicio y mantención de los equipos, incluyendo todos los planos y catálogos del equipo.
- Cuatro (4) copias de los protocolos completos de prueba para cada equipo.
- Manual de planos y diagramas eléctricos de conexión y alambrado de los equipos, completos.
- Manuales de operación y mantención, que incluirán:
 - Manuales de partes.
 - Manual de instalación.
 - Dossier final de calidad e ingeniería incluyendo:
- Planos de la disposición general mostrando las principales dimensiones del equipamiento suministrado, indicando como mínimo lo siguiente:
 - Plantas y elevaciones.
 - Ubicación de los componentes.

- Espacios libres requeridos.
 - Puntos de conexión de los cables de poder. Detalle de los terminales.
 - Pesos de los equipos
 - Peso de embarque para el total y cada una de las secciones.
 - Lista de identificación conteniendo todas las designaciones del FABRICANTE para los dispositivos de fuerza, control e instrumentación del equipo.
- Plano de la placa de datos característicos de los equipos.
 - Memorias de cálculo donde se demuestre que los equipos resisten las combinaciones de cargas producidas durante un sismo (tirón, viento y sismo) cumpliendo con las normas indicadas en el punto 3 de la presente especificación.
 - Planos mostrando tamaño y ubicación de las perforaciones para los anclajes del equipamiento, señalando las cargas estáticas y dinámicas máximas sobre la estructura de soporte.
 - Catálogos originales, planos de dimensiones, características completas.
 - Procedimientos de inspección del suministro.
 - Informe con protocolos y certificados de pruebas realizadas.
 - Listado de materiales incluidos con el suministro.
 - Instrucciones para el transporte, manejo, izado, montaje, puesta en servicio, operación, reparación y mantención del equipamiento.
 - Manual de montaje de los equipos con indicación de los torques de apriete de todos los pernos y tuercas que se instalan en la obra.
 - Hoja de datos certificada del suministro.

Además de las copias en papel requeridas, EL FABRICANTE deberá enviar los documentos indicados en archivos digitales en una memoria USB. Los archivos que se entreguen, según corresponda, deberán ser compatibles con los siguientes programas en las versiones indicadas, en caso contrario, deberá solicitarse la aprobación del PROPIETARIO, para el envío en otras versiones:

- Planos AUTOCAD 2013.
- Textos WORD 2013 o superiores.
- Planillas EXCEL 2013 o superiores.

Los documentos y planos en formato digital deberán ser enviados antes del despacho de los suministros con la finalidad de que el PROPIETARIO comente, acepte o apruebe la información enviada. Se debe prever el envío de esta información con la debida antelación, para evitar retrasos, debido a los posibles comentarios a ellos.

La información de ingeniería deberá ser escrita en español. Documentos en otro idioma no serán aceptados.

Las medidas y cálculos serán indicados en unidades del S.I. Las unidades inglesas serán aceptadas si se indica su equivalencia en el S.I.

Los planos y documentos deberán mostrar el equipo especificado. Planos típicos no serán aceptados.

EL FABRICANTE, además, deberá generar y enviar al PROPIETARIO avances semanales con el estado de fabricación del suministro.

El Fabricante deberá enviar por escrito cada dos meses un informe que recoja el avance del plan de fabricación, así como la previsión de las inspecciones internas que se incluyan en el Programa de Puntos de Inspección.

8.2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE DEBE FACILITAR EL FABRICANTE DESPUÉS DE LAS PRUEBAS EN FÁBRICA:

El Fabricante entregará el reporte de pruebas de rutina y pruebas tipo, el libro de instrucciones y el dossier de calidad.

El libro de instrucciones contendrá las instrucciones de almacenamiento, transporte, montaje, operación y mantenimiento, así como el conjunto completo de planos y documentos de los desconectores.

9. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor dispondrá de un Plan de Calidad que recogerá de manera correlativa todo el proceso de fabricación, desde la recepción de los materiales hasta la puesta en destino del equipo, así como los puntos de inspección a controlar según el procedimiento interno del Fabricante. El plan de calidad o el Programa de Puntos de Inspección estará a disposición de ENGIE.

El Fabricante asignará al proyecto un Project Manager local, quien será el interlocutor de ENGIE para todos los aspectos relacionados con el suministro objeto de esta especificación.

El PROPIETARIO se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los equipos, y EL FABRICANTE se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

10. AUTORIZACIÓN DE EXPEDICIÓN

Previo a la expedición del suministro, el Fabricante solicitará a ENGIE la Autorización de Expedición. El proveedor se encargará de preparar y cumplir los requisitos de su emisión. ENGIE podrá emitir, en caso necesario, una Autorización de Expedición Condicional.

***** FIN DEL DOCUMENTO *****